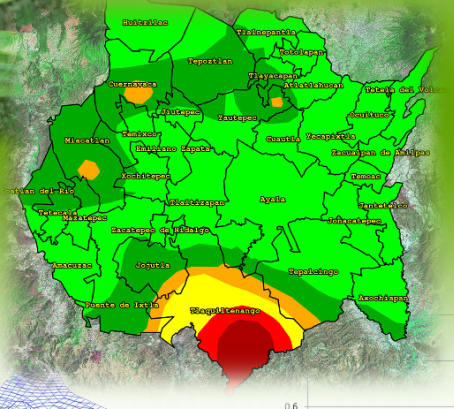
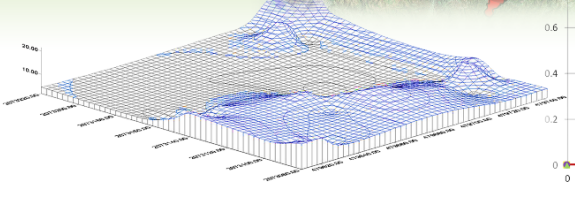
FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL SISTEMA DE ALERTA FITOSANITARIA DEL ESTADO DE MORELOS

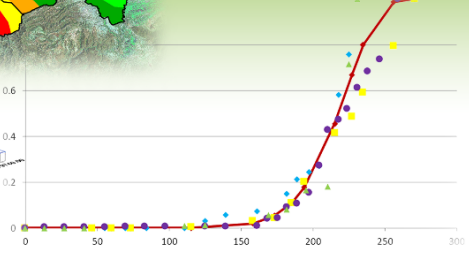
SERGIO RAMÍREZ ROJAS, JUAN CARLOS BARTOLO REYES,
FELIPE DE JESÚS OSUNA CANIZALEZ, FAUSTINO GARCÍA PÉREZ, JAIME CANUL KU.

SIAFEMOR

$$UCD = \frac{((TMáxD) + (TMinD))}{2} - TBase$$







SAGARPA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN

inifap
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Centro de Investigación Regional Pacífico Sur
Campo Experimental "Zacatepec"
Folleto Técnico No. 78 Mayo, 2014
ISBN 978-607-37-0245-4

SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLL0 RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN

LIC. ENRIQUE MARTÍNEZ Y MARTÍNEZ
Secretario

LIC. JESÚS AGUILAR PADILLA
Subsecretario de Agricultura

PROFR. ARTURO OSORNIO SÁNCHEZ
Subsecretario de Desarrollo Rural

LIC. RICARDO AGUILAR CASTILLO
Subsecretario de Alimentación y Competitividad

LIC. MARCOS BUCIO MÚJICA
Oficial mayor

DR. RAFAEL AMBRIZ CERVANTES
Delegado Estatal en Morelos

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS

DR. PEDRO BRAJCICH GALLEGOS
Director General

DR. JESÚS MANUEL ARREOLA TOSTADO
Coordinador de Investigación, Innovación y Vinculación

MSc. ARTURO CRUZ VÁZQUEZ
Coordinador de Planeación y Desarrollo

LIC. LUIS CARLOS GUTIÉRREZ JAIME
Coordinador de Administración y Sistemas

CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL PACIFICO SUR

DR. RENÉ CAMACHO CASTRO
Director Regional

DR. JUAN FRANCISCO CASTELLANOS BOLAÑOS
Director de Investigación

DR. MIGUEL ÁNGEL CANO GARCÍA
Director de Planeación y Desarrollo

M. A. JAIME ALFONSO HERNÁNDEZ PIMENTEL
Director de Administración

DR. EFRAÍN CRUZ CRUZ
Director de Coordinación y Vinculación en Morelos

FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL SISTEMA DE ALERTA FITOSANITARIA DEL ESTADO DE MORELOS

SERGIO RAMÍREZ ROJAS
JUAN CARLOS BARTOLO REYES
FELIPE DE JESÚS OSUNA CANIZALEZ
FAUSTINO GARCÍA PÉREZ
JAIME CANUL KU

SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS
CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL PACÍFICO SUR
CAMPO EXPERIMENTAL "ZACATEPEC"
Zacatepec, Morelos, México.

Folleto Técnico: No. 78 **ISBN 978-607-37-0245-4**

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Progreso No. 5, Barrio de Santa Catarina,
Delegación Coyoacán, C.P. 04010,
México, D.F.

Teléfono (55) 3871-8700

Fundamentos teóricos del Sistema de Alerta Fitosanitario del Estado de Morelos

ISBN 978-607-37-0245-4

Primera Edición 2013

No está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de la Institución.

La cita correcta de esta publicación es:
S. Ramírez, R.; Bartolo, R. J. C.; Osuna, C. F. J.; García, P. F. y Canul, K. J. 2014. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL SISTEMA DE ALERTA FITOSANITARIA DEL ESTADO DE MORELOS. Folleto técnico No. 78. CIRPAS. Campo Experimental Zacatepec. 15 p.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....1

ELABORACIÓN DE MAPAS DE RIESGO.....3

CALCULO DE LAS UNIDADES CALOR DE LOS INSECTOS PLAGAS.....4

Unidades calor acumuladas.....4

Elaboración de mapas de riesgo.....5

ENFERMEDADES.....6

INCLUSIÓN DE LOS MAPAS DE RIEGO EN LA PÁGINA WEB DEL SIAFEMOR.....8

LITERATURA CITADA.....13

Introducción

Actualmente, con los sistemas computacionales, los sistemas de información geográfica, los datos históricos y en tiempo real de clima, en conjunto con la información del desarrollo de las enfermedades y el crecimiento poblacional de plagas insectiles en los cultivos, se pueden implementar modelos de simulación aplicados a la agricultura. Los cuales se pueden utilizar como modelos de predicción, si se agregan algunas herramientas estadísticas como procesos de regresión simple o multivariado. Los modelos obtenidos pueden ayudar a los productores agrícolas a tomar las mejores decisiones para prevenir y/o controlar eventos fitosanitarios adversos y con ello mejorar la rentabilidad de la producción agrícola.

Los primeros mapas de riesgo para la vigilancia fitosanitaria fueron elaborados por la Universidad de Carolina del Norte, en colaboración con el Servicio de Inspección Sanitaria de Plantas y Animales (APHIS), y la compañía de Informática y Tecnología ZedZ, en Estados Unidos (E.U.A.) a partir del programa NAPPFAST (Magarey *et al*., 2007). Posteriormente, diferentes países han hecho uso de esta herramienta, tal es el ejemplo de "Locustwatch" (programa informático) administrada por la FAO, a través del cual se monitorea la langosta del desierto en la región norte de África y el sur de Europa (http://www.fao.org/ag/locusts/en/info/info/index.html). Otro ejemplo es el Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas que tiene como objetivo vigilar el estado fitosanitario de los cultivos más importantes en ese país (http://portal.sinavef.gob.mx/).

Por su parte el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), opera la Plataforma de Información sobre Plagas con fines Educativos y de Extensionismo (PIPE) (http://sbr.ipmpipe.org/cgi-bin/sbr/public.cgi), la cual proporciona información exploratoria sobre la roya asiática de la soya y áfidos basada en muestreos y recomendaciones para su manejo. En México, el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SINAVEF), en su sitio WEB (http://portal.sinavef.gob.mx/) proporciona información sobre la presencia o ausencia de plagas de importancia cuarentenaria.

A nivel estatal, Guanajuato y Sonora tienen sus sitios web (http://www.siafeg.org.mx) y (http://www.siafeson.com), respectivamente, cuentan con un sistema de alerta fitosanitaria que ayuda difundir información para minimizar el daño de plagas y enfermedades. La particularidad de sus sistemas consiste en que permite integrar el geoposicionamiento de cultivos, el comportamiento histórico y actual del clima en dichas zonas, y la tendencia de las principales plagas y enfermedades.

Recientemente, se ha desarrollado el Sistema de Alerta Fitosanitaria del Estado de Morelos el (SIAFEMOR), el cual surgió en respuesta a la falta de un medio eficiente y eficaz para la difusión de información actualizada sobre plagas insectiles y enfermedades agrícolas, ya que los que existían no llegaban a los productores con la rapidez necesaria (Ramírez *et al*., 2012). Debido a estos antecedentes, el Campo Experimental Zacatepec del INIFAP, en colaboración con el Gobierno del Estado de Morelos, La Fundación Produce Morelos A. C. y el Comité Estatal de

Sanidad Vegetal conjuntaron esfuerzos para crear el SIAFEMOR. Este sistema tiene como finalidad facilitar a los productores agrícolas y al público en general el análisis de riesgos fitosanitarios en una zona geográfica del estado que sea de su interés usando cualquier computadora o dispositivo móvil con acceso a internet.

El objetivo del **Sistema de Alerta Fitosanitaria del Estado de Morelos (SIAFEMOR)**, es poner a disposición del público, la información relativa a la probabilidad de presencia de plagas y enfermedades que inciden en los cultivos de importancia económica de la entidad, mediante mapas de riesgo publicados en la página WEB (http://www.siafemor.com.mx).

ELABORACIÓN DE MAPAS DE RIESGO

Los mapas de riesgo fitosanitario, son herramientas que permiten organizar la información sobre escenarios adversos en la agricultura y se representan con mapas de una localidad, una entidad, un país o un continente. En ellos se exponen las probabilidades de ocurrencia de enfermedades o incidencia de insectos plaga. La mayoría de los procesos fisiológicos de los cultivos, insectos o patógenos están muy influenciados por las condiciones ambientales, principalmente la temperatura y humedad relativa (HR), y en menor medida por otros factores como precipitación pluvial, evapotranspiración y radiación solar, los cuales son registrados por una típica estación agroclimática (Velázquez, 2002).

CALCULO DE LAS UNIDADES CALOR DE LOS INSECTOS PLAGAS

Unidades calor acumuladas

La temperatura es la variable de mayor influencia en el ciclo biológico de los insectos y determina su velocidad de desarrollo; en términos fisiológicos un insecto acumula calor (energía) para desarrollarse, lo cual ha servido para formular el concepto de unidades calor acumuladas (UCA) o grados día (GD); es decir, las UCA integran y la temperatura acumulada de un estadio a otro o de todo el ciclo biológico del insecto (Chiang, 1985; Barrientos *et al*., 1998; Soto *et al*., 1999; Urra y Apablaza, 2005;). Este concepto constituye una herramienta de pronóstico de mucha utilidad para asistir el manejo integrado de plagas, por lo tanto los mapas de riesgo de insectos plaga se realizan calculando el número de generaciones por año y por estación agroclimática, utilizando las UCA, y son únicas para cada especie. Las UCA se calculan con la temperatura registrada desde que el huevo es ovipositado hasta que se transforma en adulto y comienza a ovipositar.

Para calcular las unidades calor diarias (UCD) se utilizan los datos de temperatura base (Tb), temperatura máxima y mínima. Un método de calculo es el de promedios modificados y onda sigmoidal modificada (Robinson, 1996), expresada con la siguiente ecuación:

$$UCD = \frac{(TMaxD) + (TMinD)}{2} - \text{temperatura base}$$

Donde:

UCD = Unidades Calor Diarias
TMáxD = Temperatura Máxima Diaria
TMinD = Temperatura Mínima Diaria
Temperatura base = La temperatura a la que los insectos no mueren, pero detienen su crecimiento.

Elaboración de mapas de riesgo

A partir de datos históricos de temperatura máxima y mínima de cada estación agroclimatológica de Morelos, se calcula el número potencial de generaciones de insectos plaga por año. Esta información se proyecta en el mapa de Morelos con el programa Arcview® 3.3, y algunas técnicas de interpolación espacial (Mitas y Mitasova, 1999). De esta forma, se definen las áreas con riesgo potencial con base en el número de generaciones por año. Por ejemplo, en la Figura 1, se puede ver el mapa de riesgo para trips de la cebolla (*Thrips tabaci* Lindeman). En el que se observa un riesgo potencial bajo, en color verde (de tres a nueve generaciones por año); medio, en color amarillo (15 a 21) y alto, en rojo (26 o más generaciones por año). El color gris del mapa es la superficie no-agrícola.

Esta información se emplea como soporte para apoyar campañas fitosanitarias, establecer medidas preventivas de control, y predecir infestaciones o realizar muestreos dirigidos (Zalom *et al*., 1983).

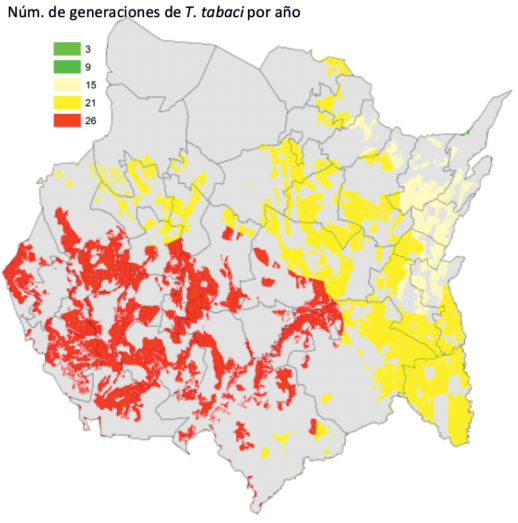


Figura 1. Mapa de riesgo de *T. tabaci* en Morelos, en base al número de generaciones por año y por estación agrícola.

ENFERMEDADES

Las condiciones generales para el desarrollo de una enfermedad en las plantas son las siguientes:

1. La presencia de una cepa virulenta de algún patógeno (hongos, bacterias o virus) en la planta huésped.

2. Existencia de plantas susceptibles a esta cepa virulenta.

3. Condiciones ambientales favorables para el desarrollo de los patógenos. Dentro de éstas condiciones, se incluyen la HR y la temperatura por un tiempo necesario, para que las estructuras reproductivas penetren y se desarrollen en la planta (Berger, 1997; Agrios, 2008).

En hongos fitopatógenos se ha estudiado ampliamente el efecto de la HR y la temperatura en el desarrollo de las enfermedades que causan (King *et al*., 1997; Guzmán-Plazola *et al*., 2003; Maziero *et al*., 2009; Neufeld y Ojiambo, 2012).

Generalmente, el ciclo de una enfermedad ocurre en pocos días u horas. Los mapas de riesgo de enfermedades cuantifican las horas de cada día con condiciones favorables de HR y temperatura para que se presente la enfermedad.

Cada enfermedad requiere de una condición óptima de HR y temperatura, durante un número de horas consecutivas. Por ejemplo, *Botrytis cinerea* Pers., requiere de 95 % de HR, durante seis horas consecutivas y una temperatura de 10-20 °C (Elad, 1989; Salinas *et al*., 1989).

Con la información anterior se hace una búsqueda en la base de datos actualizada de clima, y se cuantifican los días en que se presentan esas condiciones, para cada mes del año y para cada una de 25 estaciones agroclimatológicas distribuidas en el estado de Morelos. Si un mes tiene de uno a cinco días con éstas condiciones, el riesgo es bajo, de seis a 10 días, el riesgo es medio, y de 11 a 18 días, el riesgo es alto (Figura 2).

El cálculo de días con condiciones favorables para el desarrollo de *B. cinerea* se realiza en Microsoft® Excel. Posteriormente esa información se proyecta en el mapa de Morelos, mediante Arcview y se coloca en la página web (http://www.siafemor.com.mx/) como se describe a continuación.

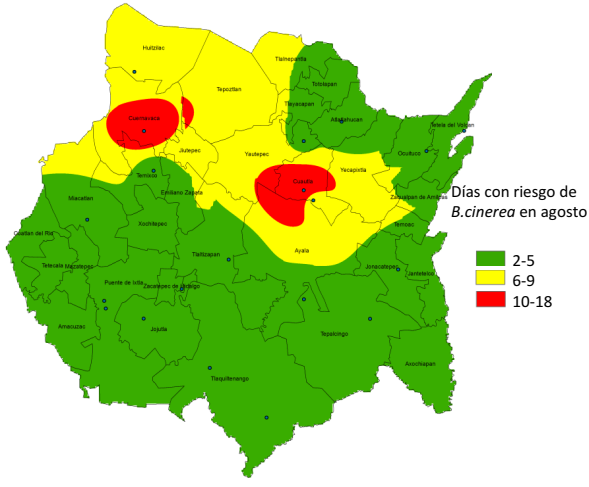


Figura 2. Mapa del análisis de riesgo de *B. cinerea* considerando el intervalo óptimo de temperatura (10 y 20 °C) y HR mayor a 95 %, para agosto en Morelos.

En hongos fitopatógenos se ha estudiado ampliamente el efecto de la HR y la temperatura en el desarrollo de las enfermedades que causan (King *et al*., 1997; Guzmán-Plazola *et al*., 2003; Maziero *et al*., 2009; Neufeld y Ojiambo, 2012).

INCLUSIÓN DE LOS MAPAS DE RIESGO EN LA PÁGINA WEB DEL SIAFEMOR

Una vez que se han generado los mapas de riesgo de plagas y enfermedades en Arcview®, se guardan en formato shape (tres archivos con extensión .shp, .shx y .dbf), posteriormente se insertan en una base de datos geo-referenciados, los cuales están compuestos por puntos, líneas y polígonos, y después se publican en el sitio web de SIAFEMOR (http://www.siafemor.com.mx/) para su visualización. Para realizar lo anterior se usan tres programas de código abierto y licencia gratuita:

Quantum GIS® (http://www.qgis.org). Es un sistema de información geográfica que sirve, en primer lugar para insertar los archivos shape dentro de la base de datos y convertirlos en una sola entidad de datos; este procedimiento se logra mediante el módulo llamado *SPIT (Shape file to Post GIS Import Tool)*. En segundo lugar, permite generar archivos de código fuente para el software Mapserver mediante el módulo MapServerExport.

Postgre SQL® (http://www.postgresql.org/). Es un sistema gestor de bases de datos relacionales, al cual se le debe agregar el módulo *Post GIS*, el cual otorga las características necesarias para manejar los datos geográficos utilizados en los archivos con formato shape.

Map Server® (http://mapserver.org/). Es un software que permite proyectar datos geográficos de una base de datos espaciales, a una ventana del explorador de internet del usuario que lo solicite. El funcionamiento de este software, se basa principalmente en la edición de un archivo de código fuente con extensión ".map", el cual tiene la estructura siguiente:

```
MAP
EXTENT (coordenadas del mapa)
UNITS (unidades del mapa)
SIZE (tamaño del mapa)
SYMBOLSET "../common/symbols/symbols-pmapper.sym"
FONTSET (fuente de letra)
RESOLUTION 96
IMAGETYPE (tipo de imagen)
INTERLACE OFF
PROJECTION
  (proyección)
END
REFERENCE
  EXTENT coordenadas del mapa de referencia)
SIZE 199 149
COLOR -1 -1 -1
  OUTLINECOLOR 255 0 0
END
```

En este archivo se deberá especificar la proyección geográfica correspondiente al estado de Morelos, mediante la declaración *EPSG (European Petroleum Survey Group)*, para que el software muestre la imagen centrada únicamente de esta entidad y no de otra zona geográfica.

A este archivo principal se van añadiendo los códigos fuente de cada mapa (capa), generados con QuantumGIS. A continuación se muestra el código fuente de la capa que muestra la zona agrícola y no agrícola de Morelos.

```
LAYER
    NAME (nombre de la capa)
    TYPE POLYGON
    DUMP true
    EXTENT (coordenadas del mapa)
    CONNECTIONTYPE (conexión a la base de datos)
       DATA 'the_geom FROM "Riego y temporal" USING
UNIQUE gid USING srid=32614'
METADATA
      'ows_title' 'Riego ytemporal'
      'LAYER_ENCODING''UTF-8'
      "DESCRIPTION" "Zona agricola"
    STATUS OFF
    TRANSPARENCY 100
PROJECTION
    (tipo de proyección)
    END
    CLASSITEM 'tipo'
    CLASS
NAME "Zona no agricola"
EXPRESSION ""
STYLE
         WIDTH 0.91
         COLOR 158 166 172
       END
    END
END
```

La estructura de código específica la proyección geográfica, en la que se colocarán los polígonos de la zona agrícola, para que se muestren dentro del perímetro del mapa de Morelos. También se especifica la tabla en donde están almacenados los datos geográficos y su codificación de caracteres UTF-8.

LITERATURA CITADA

Agrios, G. N. 2008. Fitopatología. Ed. Limusa. México. 838 p.

Barrientos, R., J. Apablaza, A. Norero y P. Estay. 1998. Temperatura base y constante térmica de desarrollo de la polilla del tomate, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelichiidae). Ciencia e Investigación Agraria. 25:133-137.

Berger, R. D., Bergamin Filho, A., and Amorim, L. 1997. Lesion expansion as an epidemic component. Phytopathology 87:1005-1013.

Chiang, H. 1985. Insects and their environment. p. 128-161. *In*: R.E. Pfadt (ed.) Fundamentals of Applied Entomology. MacMillan Publishing Company, NY, USA. pp.

Elad, Y. 1989. Effect of abiotic conditions on development of gray mold of rose and scanning electron microscopy. Phytopathologia Mediterránea. 28:122-130.

Guzmán-Plazola, R. A., R. M. Davis, and J. J. Marois. 2003. Effects of relative humidity and high temperature on spore germination and development of tomato powdery mildew (*Leveillula taurica*). Crop Protection 22: 1157-1168.

King, W. T., Madden L. V., Ellis M. A. and Wilson L. L. 1997. Effects of temperature on sporulation and latent period of *Colletotrichum* spp. infecting strawberry fruit. Plant Disease. 81:77-84.

Magarey, R.D., G.A. Fowler, D.M. Borchert, T.B. Sutton, M. Colunga-Garcia and J.A. Simpson. 2007. NAPPFAST: An Internet System for the Weather-Based Mapping of Plant Pathogens. Plant Disease. 91:336-345.

Maziero, J. M. N., Maffia L. A. and Mizubuti E. S. G. 2009. Effects of temperature on events in the infection cycle of two clonal lineages of *Phytophthora infestans* causing late blight on tomato and potato in Brazil. Plant Dis. 93:459-466.

Mitas, L. and Mitasova H. 1999. Spatial interpolation. In: P. Lonngley, M. F. Goodchild, D. J. Maguire, D. W. Rhind (Eds.) Geographical Information Systems Principles, Techniques, Management and Applications, Geoinformation International. Wiley. pp. 481-492.

Neufeld, K. N. and Ojiambo, P. S. 2012. Interactive effects of temperature and leaf wetness duration on sporangia germination and infection of cucurbit hosts by *Pseudoperonospora cubensis*. Plant Dis. 96:345-353.

Ramírez, R. S; Osuna, C. F. J.; Bahena, S. G.; Bartolo, R. J. C.; García P. F.; Canul, K. J. 2012. Manual del usuario del sistema de alerta fitosanitaria de Morelos. Publicación Especial No. 52. CIRPAS Campo Experimental "Zacatepec". 27 p.

Robinson, J.C. 1996. Bananas and plantains. CAB International, UK. 238 p.

Salinas, J., Glandorf, D. C. M., Picavet, E. D., and Verhoeff, K. 1989. Effect of temperature, relative humidity and age of conidia on the incidence of spotting on gerbera flowers caused by *Botrytis cinerea*. Neth. J. Plant Pathology. 95:51-64.

Soto, A., J. Apablaza, A. Norero y P. Estay. 1999. Requerimientos térmicos de *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae) en tomate (Lycopersicon esculentum). Ciencia e Investigación Agraria 26:37-42.

Urra, F. y Apablaza J. 2005. Temperatura base y constante térmica de desarrollo de *Copitarsia decolora* (Lepidoptera: Noctuidae). Ciencia e Investigación Agraria 32:19-26.

Velázquez, G. J. 2002. Agrofenoclimatología. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, Estado de México, México. 338 p.

Zalom, F., P. Goodell, L. Wilson, W. Barnett, and W. Bentley. 1983. Degree-days: the calculation and use of heat unit in pest management. Division of Agricultural and Natural Resources, University of California, Davis, CA, USA, 10 p.

http://www.fao.org/ag/locusts/en/info/info/index.html (Consultado el día 04 de octubre del 2013) http://portal.sinavef.gob.mx/ (Consultado el día 02 de octubre del 2013)

http://sbr.ipmpipe.org/cgi-bin/sbr/public.cgi (Consultado el día 06 de octubre del 2013)

http://portal.sinavef.gob.mx/ (Consultado el día 12 de octubre del 2013)

http://www.siafeg.org.mx/ (Consultado el día 17 de octubre del 2013)

http://www.siafeson.com/ (Consultado el día 08 de octubre del 2013)

http://www.siafemor.com.mx (Consultado el día 03 de octubre del 2013)

http://www.qgis.org (Consultado el día 13 de octubre del 2013)

http://www.postgresql.org/ (Consultado el día 20 de octubre del 2013)

http://mapserver.org/ (Consultado el día 23 de octubre del 2013)

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Centros Nacionales de Investigación Disciplinaria, Centros de Investigación Regional y Campos Experimentales

- Sede de Centro de Investigación Regional
- Centro Nacional de Investigación Disciplinaria
- Campo Experimental

En el proceso editorial de esta publicación colaboraron las siguientes personas:

COMITÉ EDITORIAL DEL CIRPAS

Presidente: Dr. René Camacho Castro
Secretario: Dr. Juan Francisco Castellanos Bolaños
Vocal: Dr. Néstor Espinosa Paz
Vocal: Dr. Guillermo López Guillén
Vocal: Dra. Sandra Eloísa Rangel Estrada
Vocal: Dr. Régulo Jiménez Guillén
Vocal: M.C. Ernesto Bravo Mosqueda

EDICIÓN Y SUPERVISIÓN

Dr. Efraín Cruz Cruz
Dr. Sergio Ramírez Rojas
Dr. Jaime Canul Ku
Dr. Edwin Javier Barrios Gómez

COORDINACIÓN DE LA PUBLICACIÓN

Dr. Efraín Cruz Cruz
Dr. Sergio Ramírez Rojas

DISEÑO DE PORTADA

Lic. Gilberto Bahena Salas

CÓDIGO INIFAP

MX-0-310899-44-07-35-09-78

Esta publicación se terminó de imprimir en Mayo de 2014 por Impresos Lluvia.
Av. Lázaro Cárdenas No. 22 Colonia Centro. C.P. 62780 Zacatepec, Morelos. Tel. (734)3431404
impresioneslluvia@yahoo.com.mx
Su tiraje consta de 1,000 ejemplares

MORELOS
PODER EJECUTIVO

Lic. Graco Ramírez Garrido Abreu
Gobernador Constitucional del estado de Morelos

M.A. Roberto Ruiz Silva
Secretario de Desarrollo Agropecuario del estado de Morelos

FUNDACION PRODUCE MORELOS, A.C.
ENLACE, INNOVACIÓN Y PROGRESO

CONSEJO DIRECTIVO DE LA FUNDACIÓN PRODUCE MORELOS A.C.

C. Tirzo Quintero Flores
Presidente
C. Pretronilo Ariza Mendoza
Vicepresidente
Ing. Rodrigo Abarca Ramírez
Tesorero
Dr. Rafael Ambriz Cervantes
Vocal
M.A. Roberto Ruiz Silva
Vocal
Dr. Efraín Cruz Cruz
Vocal
M.C. Juan Antonio Casillas González
Vocal
M.V.Z. Francisco Alanís Gómez
Vocal
C.P. José Antonio López Guerrero
Gerente

Este programa es público, ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos por el programa.

DIRECTORIO DEL PERSONAL INVESTIGADOR
CAMPO EXPERIMENTAL ZACATEPEC

Dr. Efraín Cruz Cruz
Jefe de Campo

NOMBRE	PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN
M.C. Leonardo Hernández Aragón	Arroz
Dr. Edwin Javier Barrios Gómez	Arroz
Biól. Leticia Tavitas Fuentes	Mejoramiento y recursos genéticos: forestales, agrícolas, pecuarios y microbianos
Ing. Alberto Trujillo Campos	Maíz
Dra. Marianguadalupe Hernández Arenas	Caña de Azúcar
Ing. Aarón Lugo Alonso	Frutales
Dr. Felipe de Jesús Osuna Canizalez	Hortalizas
Dr. Sergio Ramírez Rojas	Hortalizas
Dr. Jaime Canul Ku	Plantas Ornamentales
M.C. Faustino García Pérez	Plantas Ornamentales
Dra. Sandra Eloísa Rangel Estrada	Plantas Ornamentales
Ing. Areli Madai Guzmán Pozos	Manejo Forestal Sustentable y Servicios Ambientales
M.C. Juan Carlos Orihuela Porcayo	Carne de Rumiantes
Dr. Jorge Miguel Paulino Vázquez Alvarado	Socioeconomía
M.C. Alejandro Ayala Sánchez	Socioeconomía

El Sistema de Alerta Fitosanitaria del Estado de Morelos (SIAFEMOR), pone a disposición del público, la información relativa a la probabilidad de presencia de plagas y enfermedades que inciden en la entidad, mediante una página WEB (http://www.siafemor.com.mx).

En la presente obra, se describe el funcionamiento técnico del sistema, así como las principales herramientas que se utilizan para su desarrollo.

www.sagarpa.gob.mx
www.inifap.gob.mx

SAGARPA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

inifap
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias